

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 6 2 1 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 6 2 1 6]

出 願 人 T D K 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 2 6 3 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 99P04375

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/24

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディー
ケイ株式会社内

【氏名】 洞井 高志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディー
ケイ株式会社内

【氏名】 有岡 博之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディー
ケイ株式会社内

【氏名】 福澤 成敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディー
ケイ株式会社内

【氏名】 塚本 修司

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078031

【氏名又は名称】 大石 皓一

【選任した代理人】**【識別番号】** 100115738**【氏名又は名称】** 鷲頭 光宏**【選任した代理人】****【識別番号】** 501481791**【氏名又は名称】** 緒方 和文**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 074148**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光記録媒体、光記録媒体への情報記録方法及び情報記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 強度変調されたレーザビームを照射することによって追記型光記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、少なくとも 1 つの種類の記録マークを形成する場合、前記レーザビームを、記録パワーに設定される第 1 及び第 2 の期間と、前記第 1 の期間と前記第 2 の期間との間に設けられ中間パワーに設定される第 3 の期間を含むパルスパターンに変調し、基準となるクロックの 1 周期に相当する長さを T 、前記第 1 の期間の長さを t_{top2} とした場合、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2}$$

を満たすように前記第 1 の期間を設定し、且つ、

前記記録パワーを P_w 、前記中間パワーを P_m とした場合、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定することを特徴とする情報記録方法。

【請求項 2】 さらに、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2} \leq 2.0T$$

を満たすように前記第 1 の期間を設定し、且つ、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m \leq 1.62$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録方法。

【請求項 3】 記録線速度を 14 m/sec 以上に設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の情報記録方法。

【請求項 4】 前記記録マークが 5 T マークを含んでいることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の情報記録方法。

【請求項 5】 強度変調されたレーザビームを照射することによって追記型光記録媒体に情報を記録することが可能な情報記録装置であって、所定の記録マークを形成する場合、前記レーザビームを、記録パワーに設定される第 1 及び第 2 の期間と、前記第 1 の期間と前記第 2 の期間との間に設けられ中間パワーに設

定される第3の期間を含むパルスパターンに変調し、基準となるクロックの1周期に相当する長さを T 、前記第1の期間の長さを t_{top2} とした場合、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2}$$

を満たすように前記第1の期間を設定し、且つ、

前記記録パワーを P_w 、前記中間パワーを P_m とした場合、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定することを特徴とする情報記録装置。

【請求項6】 強度変調されたレーザビームを照射することによって情報の記録が可能な追記型の光記録媒体であって、所定の記録マークを形成する場合、前記レーザビームを、記録パワーに設定される第1及び第2の期間と、前記第1の期間と前記第2の期間との間に設けられ中間パワーに設定される第3の期間を含むパルスパターンに変調し、基準となるクロックの1周期に相当する長さを T 、前記第1の期間の長さを t_{top2} とした場合、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2}$$

を満たすように前記第1の期間を設定し、且つ、

前記記録パワーを P_w 、前記中間パワーを P_m とした場合、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする光記録媒体。

【請求項7】 光透過性基板と、ダミー基板と、前記光透過性基板及び前記ダミー基板の間に設けられた記録層とを備え、前記記録層には有機色素が含まれていることを特徴とする請求項6に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光記録媒体に関し、特に、追記型の光記録媒体に関する。また、本発明は光記録媒体への情報記録方法に関し、特に、追記型光記録媒体への情報記録方法に関する。さらに、本発明は光記録媒体へ情報を記録することが可能な情報

記録装置に関し、特に、追記型光記録媒体へ情報を記録することが可能な情報記録装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、C DやD V Dに代表される光記録媒体が広く利用されている。これらの光記録媒体は、C D-R O MやD V D-R O Mのようにデータの追記や書き換えができないタイプの光記録媒体（R O M型光記録媒体）と、C D-RやD V D-Rのようにデータの追記はできるがデータの書き換えができないタイプの光記録媒体（追記型光記録媒体）と、C D-R WやD V D-R Wのようにデータの書き換えが可能なタイプの光記録媒体（書き換え型光記録媒体）とに大別することができる。

【0 0 0 3】

広く知られているように、R O M型光記録媒体においては、製造段階において基板に形成されるピットによりデータが記録されることが一般的であり、書き換え型光記録媒体においては、例えば、記録層の材料として相変化材料が用られ、その相状態の変化に基づく光学特性の変化を利用してデータが記録されることが一般的である。

【0 0 0 4】

これに対し、追記型光記録媒体においては、記録層の材料としてシアニン系色素、フタロシアニン系色素、アゾ色素等の有機色素が用いられ、その不可逆的な化学的变化（場合によっては化学的变化に加えて物理的変形を伴うことがある）に基づく光学特性の変化を利用してデータが記録されることが一般的である。有機色素の不可逆的な化学変化は、通常、所定以上の強度を持つレーザビームを照射することによって行われ、これにより記録層に所望の記録マークを形成することが可能となる。

【0 0 0 5】

具体的には、追記型光記録媒体にデータを記録する場合、基本的に、記録マークを形成すべき部分においてはレーザビームの強度を十分に高い記録パワー（P w）に設定し、記録マークを形成すべきでない部分、すなわちブランク領域にお

いてはレーザービームの強度を十分に低い基底パワー (P_b) に設定すればよい。これにより、記録パワー (P_w) を持つレーザービームが照射された部分においては有機色素が分解変質して記録マークとなり、基底パワー (P_b) を持つレーザービームが照射された部分においては、有機色素の分解変質は生じず、ブランク領域となる。したがって、追記型光記録媒体を回転させながら、螺旋状に設けられたグルーブに沿って強度変調されたレーザービームを記録層に照射すれば、追記型光記録媒体に所望のデータを記録することが可能となる。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、記録線速度が高くなると、記録マークを形成すべき部分においてレーザービームの強度を記録パワー (P_w) に設定するといった上述の変調方法では、長い記録マークの形状が不適切となり、良好な信号特性が得られないという問題が生じてしまう。このような問題は、マルチパルス列と呼ばれる方式を用いて改善することが可能であるが、記録線速度が非常に高い場合、特に、DVD-R に対して4倍速以上の線速度（等倍速は約 3.5 m/sec である）でデータを記録する場合、上述のマルチパルス方式では、正常な記録を行うことは困難である。例えば、マルチパルス方式を用いてDVD-Rの4倍速以上の線速度でデータを記録すると、長い記録マークを形成するための熱が前後の記録マーク、特に短い記録マークに対して影響を与え、これにより短い記録マークの形状が歪むことがある。

【0 0 0 7】

また、この問題は、記録層に有機色素を用いた追記型光記録媒体において顕著であるが、他のタイプの追記型光記録媒体、例えば、記録層が複数の無機反応膜の積層体からなるタイプの追記型光記録媒体においても同様に生じる問題である。

【0 0 0 8】

したがって、本発明の目的は、追記型光記録媒体への情報記録方法であって、高い線速度でデータを記録するのに適した情報記録方法を提供することである。

【0 0 0 9】

また、本発明の他の目的は、追記型光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置であって、高い線速度でデータを記録することが可能な情報記録装置を提供することである。

【0010】

また、本発明のさらに他の目的は、追記型光記録媒体であって、高い線速度でデータを記録することが可能な追記型光記録媒体を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明による情報記録方法は、強度変調されたレーザビームを照射することによって追記型光記録媒体に情報を記録する情報記録方法であって、少なくとも1つの種類の記録マークを形成する場合、前記レーザビームを、記録パワーに設定される第1及び第2の期間と、前記第1の期間と前記第2の期間との間に設けられ中間パワーに設定される第3の期間を含むパルスパターンに変調し、基準となるクロックの1周期に相当する長さを T 、前記第1の期間の長さを t_{top2} とした場合、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2}$$

を満たすように前記第1の期間を設定し、且つ、

前記記録パワーを P_w 、前記中間パワーを P_m とした場合、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定することを特徴とする。

【0012】

本発明によれば、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても良好な信号特性、すなわち、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに、広いパワーマージンを確保することが可能となる。

【0013】

本発明においては、さらに、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2} \leq 2.0T$$

を満たすように前記第1の期間を設定し、且つ、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m \leq 1.62$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定することが好ましい。これによれば、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても、十分な変調度を確保しつつ、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに広いパワーマージンを確保することが可能となる。

【0014】

また、記録線速度を 14 m/sec 以上に設定して情報の記録を行うことがより好ましい。通常のパルスパターンを用いた場合、DVD-Rにおける4倍速に相当する 14 m/sec 以上の線速度でデータの記録を行うことは困難であるが、本発明のパルスパターンを用いた場合には、このような高い線速度で記録を行う場合であっても、良好な信号特性を得ることが可能となる。

【0015】

また、前記記録マークが5Tマークを含んでいることがより好ましい。高い線速度で記録を行う場合、5T以上の長い記録マークを形成するための熱が前後の記録マーク、特に短い記録マークに対して影響を与え、これにより短い記録マークの形状が歪むことがあるからである。

【0016】

また、本発明による情報記録装置は、強度変調されたレーザビームを照射することによって追記型光記録媒体に情報を記録することが可能な情報記録装置であって、所定の記録マークを形成する場合、前記レーザビームを、記録パワーに設定される第1及び第2の期間と、前記第1の期間と前記第2の期間との間に設けられ中間パワーに設定される第3の期間を含むパルスパターンに変調し、基準となるクロックの1周期に相当する長さをT、前記第1の期間の長さを t_{top2} とした場合、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2}$$

を満たすように前記第1の期間を設定し、且つ、

前記記録パワーを P_w 、前記中間パワーを P_m とした場合、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定することを特徴と

する。

【0017】

上述の通り、本発明によれば、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても良好な信号特性、すなわち、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに、広いパワーマージンを確保することが可能となる。

【0018】

また、本発明による光記録媒体は、強度変調されたレーザビームを照射することによって情報の記録が可能な追記型の光記録媒体であって、所定の記録マークを形成する場合、前記レーザビームを、記録パワーに設定される第1及び第2の期間と、前記第1の期間と前記第2の期間との間に設けられ中間パワーに設定される第3の期間を含むパルスパターンに変調し、基準となるクロックの1周期に相当する長さをT、前記第1の期間の長さを t_{top2} とした場合、

$$1. \quad 7T \leq t_{top2}$$

を満たすように前記第1の期間を設定し、且つ、

前記記録パワーを P_w 、前記中間パワーを P_m とした場合、

$$1. \quad 4 \leq P_w / P_m$$

を満たすように前記記録パワーと前記中間パワーとの比を設定するために必要な設定情報を有していることを特徴とする。

【0019】

上述の通り、本発明によれば、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても良好な信号特性、すなわち、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに、広いパワーマージンを確保することが可能となる。

【0020】

また、光透過性基板と、ダミー基板と、前記光透過性基板及び前記ダミー基板の間に設けられた記録層とを備え、前記記録層には有機色素が含まれていることが好ましい。このようなDVD-R型の光記録媒体に対しては、高い線速度で記録を行うことは困難であるが、本発明によれば、高い線速度で記録を行った場合でも、良好な信号特性を得ることが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

【0022】

図1（a）は、本発明による情報記録方法の適用が好適な光記録媒体10の外観を示す切り欠き斜視図であり、図1（b）は、図1（a）に示すA部を拡大した部分断面図である。

【0023】

図1（a）、（b）に示す光記録媒体10は、いわゆるDVD-R型の光記録媒体（追記型光記録媒体）であって、その外径は約120mm、厚みは約1.2mmに設定されている。また、図1（b）に示すように、光記録媒体10は光透過性基板11及びダミー基板12と、これらの間に設けられた記録層21、反射層22、保護層23、接着層24とを備えて構成されている。

【0024】

光透過性基板11は、使用されるレーザビームLの波長領域において光透過率が十分に高い材料からなる円盤状の基板であり、その一方の面（図1における下面）はレーザビームが入射する光入射面11aを構成し、他方の面（図1における上面）には、その中心部近傍から外縁部に向けて、レーザビームガイド用のグルーブ11b及びランド11cが螺旋状に形成されている。光透過性基板11は、データの記録／再生時に照射されるレーザビームLの光路となるとともに、光記録媒体10に求められる機械的強度を確保するための基体としての役割をも果たす。光透過性基板11の厚さは約0.6mmに設定され、その材料としては、成形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリカーボネート樹脂、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、光学特性・加工性などの点からポリカーボネート樹脂、オレフィン樹脂が特に好ましい。

【0025】

ダミー基板12は、光記録媒体10に求められる厚み（約1.2mm）を確保

するために用いられる円盤状の基板であり、その厚さは光透過性基板 1 1 と同様、約 0. 6 mm に設定される。ダミー基板 1 2 の材料は、ガラス、セラミックス、樹脂等、種々の材料を用いることが可能であるが、ダミー基板 1 2 は、光透過性基板 1 1 とは異なりレーザビーム L の光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。しかしながら、加工性などの点から、ダミー基板 1 2 についてもポリカーボネート樹脂を用いることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

記録層 2 1 は、シアニン、メロシアニン、メチン系色素およびその誘導体、ベンゼンチオール金属錯体、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素などの有機色素からなり、この有機色素が光透過性基板 1 1 の表面に設けられたグループ 1 1 b 及びランド 1 1 c を覆うように塗布されて形成されている。この記録層 2 1 は、所定以上のパワーに設定されたレーザビーム L が照射されると分解変質し、その光学定数が変化する。記録層 2 1 のうち分解変質した領域は「記録マーク」として用いられ、分解変質していない領域は「ブランク領域」として用いられる。記録されるデータは、記録マークの長さ（記録マークの前縁から後縁までの長さ）及びブランク領域の長さ（記録マークの後縁から次の記録マークの前縁までの長さ）によって表現される。記録マーク及びブランク領域の長さは、基準となるクロックの 1 周期に相当する長さを T とした場合、T の整数倍に設定される。具体的には、DVD-R においては 8 / 1 6 変調方式が採用されており、3 T ~ 1 1 T 及び 1 4 T の長さを持つ記録マーク及びブランク領域が使用される。

【 0 0 2 7 】

反射層 2 2 は、光記録媒体 1 0 に記録された記録データの再生時において、光透過性基板 1 1 および記録層 2 1 を通過したレーザビーム L を反射するための薄膜層であり、記録層 2 1 上に設けられる。反射層 2 2 の材料としては、レーザビーム L を反射可能である限り特に制限されず、例えば、マグネシウム (M g) , アルミニウム (A l) , チタン (T i) , クロム (C r) , 鉄 (F e) , コバルト (C o) , ニッケル (N i) , 銅 (C u) , 亜鉛 (Z n) , ゲルマニウム (G e) , 銀 (A g) , 白金 (P t) , 金 (A u) 等を用いることができる。これら

のうち、高い反射率を有することから、アルミニウム（A l）, 金（A u）, 銀（A g）, 銅（C u）又はこれらの合金（A lとT iとの合金等）などの金属材料が用いることが好ましい。

【0028】

保護層 2 3 は、透過性基板 1 1 上に設けられた記録層 2 1 及び反射層 2 2 を保護する層であって、反射層 2 2 の表面を覆うように形成されている。保護層 2 3 の材料としては、記録層 2 1 及び反射層 2 2 を物理的・化学的に保護可能である限り特に限定されないが、アクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂を用いることが好ましい。

【0029】

接着層 2 4 は、光透過性基板 1 1、記録層 2 1、反射層 2 2 及び保護層 2 3 からなる積層体とダミー基板 1 2 とを接着する層であり、特に限定されるものではないが、紫外線硬化性接着剤を用いることが好ましい。

【0030】

次に、上記光記録媒体 1 0 の製造方法の一例について説明する。

【0031】

まず、射出成形法により、グループ 1 1 b 及びランド 1 1 c が形成された光透過性基板 1 1 を作製する。また、同じく射出成形法により、ダミー基板 1 2 を作製する。ダミー基板 1 2 にはグループ及びランドを形成する必要はない。但し、光透過性基板 1 1 及びダミー基板 1 2 の作製は射出成形法に限られず、2 P 法等、他の方法によってこれを作製しても構わない。

【0032】

次に、光透過性基板 1 1 の表面のうち、グループ 1 1 b 及びランド 1 1 c が形成された面に記録層 2 1 を形成する。記録層 2 1 の形成は、例えば、有機色素を含む溶剤を光透過性基板 1 1 上にスピコートし、その後、溶媒を蒸発させることにより行うことができる。

【0033】

次に、記録層 2 1 上に反射層 2 2 を形成する。反射層 2 2 の形成には、例えば反射層 2 2 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法を用いることができる。

このような気相成長法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法等が挙げられる。

【 0 0 3 4 】

次に、反射層 2 2 上に保護層 2 3 を形成する。保護層 2 3 は、例えば、粘度調整されたアクリル系又はエポキシ系の紫外線硬化性樹脂をスピンコート法等により皮膜させ、紫外線を照射して硬化する等の方法により形成することができる。

【 0 0 3 5 】

次に、保護層 2 3 上に接着層 2 4 を形成する。接着層 2 4 は、例えば、粘度調整された紫外線硬化性接着剤をスピンコート法等により皮膜させることにより形成することができる。

【 0 0 3 6 】

そして、記録層 2 1、反射層 2 2、保護層 2 3 及び接着層 2 4 が形成された光透過性基板 1 1 とダミー基板 1 2 とを貼り合わせ、例えばダミー基板 1 2 側から紫外線を照射することにより、接着層 2 4 とダミー基板 1 2 とを確実に接着させる。以上により、光記録媒体 1 0 の製造が完了する。

【 0 0 3 7 】

なお、上記光記録媒体 1 0 の製造方法は、上記製造方法に特に限定されるものではなく、公知の光記録媒体の製造に採用される製造技術を用いることができる。

【 0 0 3 8 】

次に、上記光記録媒体 1 0 に対する情報記録方法について説明する。

【 0 0 3 9 】

光記録媒体 1 0 にデータを記録する場合、光記録媒体 1 0 を回転させながら、強度変調されたレーザービーム L を光入射面 1 1 a 側からグループ 1 1 b 及び／又はランド 1 1 c に沿って記録層 2 1 に照射することによって、記録層 2 1 に含まれる有機色素を所望の領域において分解変質させ、これを記録マークとする。この場合、有機色素の分解変質に伴って、光透過性基板 1 1 の対応する領域を变形させてもよい。記録層 2 1 に含まれる有機色素を分解変質させるためには、レーザービーム L の強度を十分に高く設定する必要がある、記録層 2 1 に含まれる有機

色素を分解変質させないためには、レーザビーム L の強度を十分に低く設定する必要があることから、光記録媒体 10 に所望のデータを記録するためには、基本的に、記録マークを形成すべき部分においてレーザビーム L の強度を記録パワー (P_w) に設定し、ブランク領域とすべき部分においてレーザビーム L の強度を基底パワー (P_b) に設定すればよい。

【0040】

しかしながら、高い線速度、特に 14 m/sec (DVD-R の 4 倍速に相当) 以上の線速度でデータの記録を行う場合、記録マークを形成すべき部分においてレーザビーム L の強度を記録パワー (P_w) に設定するといった上述の変調方法では、長い記録マークの形状が不適切となり、良好な信号特性が得られないという問題が生じてしまう。また、いわゆるマルチパルス方式を用いた場合であっても、上記のような線速度で記録を行うと、長い記録マークを形成するための熱が前後の記録マーク、特に短い記録マークに対して影響を与え、これにより短い記録マークの形状が歪むことがある。このため、本実施態様においては、以下に説明するパルスパターンを用いてデータの記録を行っている。

【0041】

図 2 は、光記録媒体 10 に対して 3 T マーク及び 4 T マークを記録する場合のパルスパターンを示す波形図である。

【0042】

図 2 に示すように、光記録媒体 10 に対して 3 T マーク及び 4 T マークを記録する場合、レーザビーム L の強度を、時刻 t₀ において基底パワー (P_b) から記録パワー (P_w) に変化させ、その後時刻 t₁ において記録パワー (P_w) から基底パワー (P_b) に変化させるといったパルスパターンが用いられる。ここで、時刻 t₀ から時刻 t₁ までの期間を「t_{top1}」と定義すると、3 T マークを記録する場合には t_{top1} を 1.9 T ~ 2.2 T に設定することが好ましく、4 T マークを記録する場合には t_{top1} を 2.2 T ~ 2.7 T に設定することが好ましい。

【0043】

図 3 は、光記録媒体 10 に対して 5 T マーク ~ 11 T マーク及び 14 T マーク

を記録する場合のパルスパターンを示す波形図である。

【0044】

図3に示すように、光記録媒体10に対して5Tマーク～11Tマーク及び14Tマークを記録する場合、レーザビームLの強度を、時刻 t_{10} において基底パワー(P_b)から記録パワー(P_w)に変化させ、時刻 t_{11} において記録パワー(P_w)から中間パワー(P_m)に変化させ、時刻 t_{12} において中間パワー(P_m)から再び記録パワー(P_w)に変化させ、時刻 t_{13} において記録パワー(P_w)から基底パワー(P_b)に変化させるといったパルスパターンが用いられる。ここで、時刻 t_{10} から時刻 t_{11} までの期間を「 t_{top2} 」、時刻 t_{11} から時刻 t_{12} までの期間を「 t_m 」、時刻 t_{12} から時刻 t_{13} までの期間を「 t_{lp} 」と定義すると、5Tマーク～11Tマーク及び14Tマークのいずれを記録する場合においても t_{lp} を0.9T～1.1Tに設定することが好ましく、 t_m についてはTの倍数(5～11及び14)を「 n 」とした場合、 $(n-3.5) \leq t_m \leq (n-4.0)$ に設定することが好ましい。また、 t_{top2} の設定値については後述する。

【0045】

次に、記録パワー(P_w)と中間パワー(P_m)との関係及び t_{top2} の設定値について説明する。

【0046】

記録パワー(P_w)及び中間パワー(P_m)の絶対値については、記録層21に使用する有機色素の特性等に応じて任意に設定可能であるが、その比(P_w/P_m)については、 t_{top2} の長さを考慮して定める必要がある。これは、 t_{top2} を長く設定すると投入される総エネルギー量が高くなるため、エネルギー過剰を防ぐためには、これに応じて P_w/P_m 比を高く(相対的に中間パワー(P_m)を低く)設定する必要があるからである。

【0047】

ここで、 t_{top2} を長く且つ P_w/P_m 比を大きく設定すると、エラーレートやジッタが低下し、パワーマージン(記録パワー(P_w)の許容範囲)が拡大する。以上を考慮して、本実施態様においては、下記式(1)及び式(2)を満

たすように t_{top2} 及び P_w/P_m 比が設定される。

$$1.7T \leq t_{top2} \quad \dots (1)$$

$$1.4 \leq P_w/P_m \quad \dots (2)$$

一方、 t_{top2} を長く P_w/P_m 比を大きく設定すると変調度が低下するため、 t_{top2} が長すぎたり P_w/P_m 比が大きすぎたりすると、変調度の極端な低下により、実際のデータ再生に悪影響を与える可能性がある。この点をさらに考慮すれば、下記式 (3) 及び式 (4) を満たすように t_{top2} 及び P_w/P_m 比を設定することが好ましい。

$$1.7T \leq t_{top2} \leq 2.0T \quad \dots (3)$$

$$1.4 \leq P_w/P_m \leq 1.62 \quad \dots (4)$$

特に、 t_{top2} が約 $1.7T$ である場合には下記式 (5) を満たすように P_w/P_m 比を設定することが好ましく、 t_{top2} が約 $1.8T$ である場合には下記式 (6) を満たすように P_w/P_m 比を設定することが好ましく、 t_{top2} が約 $2.0T$ である場合には下記式 (7) を満たすように P_w/P_m 比を設定することが好ましい。

$$1.4 \leq P_w/P_m \leq 1.5 \quad \dots (5)$$

$$1.5 \leq P_w/P_m \leq 1.55 \quad \dots (6)$$

$$1.57 \leq P_w/P_m \leq 1.62 \quad \dots (7)$$

t_{top2} 及び P_w/P_m 比をこのように設定すれば、十分な変調度を確保しつつ、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに広いパワーマージンを確保することが可能となる。特に、 t_{top2} を約 $1.8T$ に設定し、 P_w/P_m 比を上記式 (6) を満たすように設定すれば、変調度とエラーレート及びジッタとのバランスが最も良好となる。

【0048】

以上が、本実施態様にかかる具体的なパルスパターンであり、図 1 に示す光記録媒体 10 に対し、記録線速度を 14 m/sec 以上に設定してデータの記録を行う場合に有効である。

【0049】

以上説明した本実施態様にかかるパルスパターンを特定するための情報は、「

記録条件設定情報」として当該光記録媒体 1 0 内に保存しておくことが好ましい。このような記録条件設定情報を光記録媒体 1 0 内に保存しておけば、ユーザが実際にデータの記録を行う際に、情報記録装置によってかかる記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルスパターンを決定することが可能となる。

【0 0 5 0】

記録条件設定情報としては、パルスパターンのみならず、光記録媒体 1 0 に対してデータの記録を行う場合に必要な各種条件（記録線速度等）を特定するために必要な情報を含んでいることがより好ましい。記録条件設定情報は、ウォブルやプレピットとして記録されたものでもよく、記録層 2 1 にデータとして記録されたものでもよい。また、データの記録に必要な各条件を直接的に示すもののみならず、情報記録装置内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれかを指定することによりパルスパターンの特定を間接的に行うものであっても構わない。

【0 0 5 1】

次に、光記録媒体 1 0 に対してデータの記録を行うことが可能な情報記録装置について説明する。

【0 0 5 2】

図 4 は、光記録媒体 1 0 に対してデータの記録を行うことが可能な情報記録装置 1 0 0 の概略構成図である。

【0 0 5 3】

図 4 に示すように、情報記録装置 1 0 0 は、光記録媒体 1 0 を回転させるスピンドルモータ 1 0 1 と、光記録媒体 1 0 にレーザビーム 5 1 を照射するとともにその反射光 5 2 を受光する光ヘッド 1 1 0 と、光ヘッド 1 1 0 を光記録媒体 1 0 の径方向に移動させるトラバースモータ 1 0 2 と、光ヘッド 1 1 0 にレーザ駆動信号 1 0 3 a を供給するレーザ駆動回路 1 0 3 と、光ヘッド 1 1 0 レンズ駆動信号 1 0 4 a を供給するレンズ駆動回路 1 0 4 と、スピンドルモータ 1 0 1、トラバースモータ 1 0 2、レーザ駆動回路 1 0 3 及びレンズ駆動回路 1 0 4 を制御するコントローラ 1 0 5 とを備えている。

【0 0 5 4】

光ヘッド 1 1 0 は、レーザ駆動信号 1 0 3 a に基づいてレーザビーム 5 1 を発

生するレーザ光源 1 1 1 と、レーザ光源 1 1 1 が発するレーザビーム 5 1 を平行光線に変換するコリメータレンズ 1 1 2 と、光束上に配置されたビームスプリッタ 1 1 3 と、レーザビーム 5 1 を集光する対物レンズ 1 1 4 と、レンズ駆動信号 1 0 4 a に基づいて対物レンズ 1 1 4 を垂直方向及び水平方向に移動させるアクチュエータ 1 1 5 と、反射光 5 2 を受けてこれを光電変換するフォトディテクタ 1 1 6 とを備えている。

【 0 0 5 5 】

スピンドルモータ 1 0 1 は、コントローラ 1 0 5 による制御のもと、光記録媒体 1 0 を所望の回転数で回転させることが可能である。光記録媒体 1 0 に対する回転制御方法としては、線速度を一定に保って回転させる方法（C L V 方式）と角速度を一定に保って回転させる方法（C A V 方式）に大別することができる。C L V 方式を用いた回転制御によれば、記録／再生位置が光記録媒体 1 0 の内周部分であるか外周部分であるかに関わらずデータ転送レートが一定となることから、常に高いデータ転送レートで記録／再生を行うことができるとともに、記録密度が高いという利点がある反面、記録／再生位置に応じて光記録媒体 1 0 の回転速度を変化させる必要があるためスピンドルモータ 1 0 1 に対する制御が複雑となり、このためランダムアクセス速度が遅いという欠点を有している。一方、C A V 方式を用いた回転制御によれば、スピンドルモータ 1 0 1 に対する制御が簡単であることからランダムアクセス速度が速いという利点がある反面、外周での記録密度がやや低くなるという欠点を有している。現在実用化されている光記録媒体の記録／再生方式の多くは、C L V 方式を採用しているが、これは、高い記録密度が得られるとともに、データ転送レートを最大限に生かすことができるという利点に着目した結果である。

【 0 0 5 6 】

トラバースモータ 1 0 2 は、コントローラ 1 0 5 による制御のもと、光ヘッド 1 1 0 を光記録媒体 1 0 の径方向に移動させるために用いられ、データの記録／再生時においては、光記録媒体 1 0 に設けられた螺旋状のグループ 1 1 b に沿ってレーザビーム 5 1 のビームスポットが光記録媒体 1 0 の内周から外周へ徐々に移動するよう、光ヘッド 1 1 0 を駆動する。また、データの記録／再生位置を変

更する場合にも、コントローラ 105 はトラバースモータ 102 を制御することによって、レーザビーム 51 のビームスポットを光記録媒体 10 上の所望の位置に移動させる。

【0057】

レーザ駆動回路 103 は、コントローラ 105 による制御のもと、光ヘッド 110 内のレーザ光源 111 にレーザ駆動信号 103 a を供給するために用いられ、生成されるレーザビーム 51 の強度はレーザ駆動信号 103 a の強度に対応したものとなる。レーザ駆動回路 103 は、データの記録時においては、レーザビーム 51 の波形が図 2 及び図 3 を用いて説明したパルスパターンとなるようにレーザ駆動信号 103 a を強度変調し、データの再生時においては、レーザ駆動信号 103 a を所定の強度に固定し、これによりレーザビーム 51 の強度を再生パワー P_r ($\doteq P_b$) に固定する。

【0058】

レンズ駆動回路 104 は、コントローラ 105 による制御のもと、アクチュエータ 115 にレンズ駆動信号 104 a を供給するために用いられ、これにより、レーザビーム 51 のビームスポットを光記録媒体 10 の記録層 41 に正しくフォーカスすることができるとともに、偏芯しているグループ 11 b に対して、レーザビーム 51 のビームスポットを追従させることができる。すなわち、コントローラ 105 にはフォーカス制御回路 105 a が備えられており、これがフォーカスオン状態となると、レーザビーム 51 のビームスポットが光記録媒体 10 の記録層 21 にフォーカスされた状態に固定される。さらに、コントローラ 105 にはトラッキング制御回路 105 b が備えられており、これがトラッキングオン状態となると、レーザビーム 51 のビームスポットが光記録媒体 10 のグループ 11 b に対して自動追従状態とされる。

【0059】

このような情報記録装置 100 を用いて光記録媒体 10 にレーザビーム 51 を照射する場合、コントローラ 105 は、レーザ駆動回路 103 を制御し、これに基づきレーザ駆動回路 103 はレーザ駆動信号 103 a をレーザ光源 111 に供給する。レーザ光源 111 はこれに基づいてレーザビーム 51 を発生し、このレ

ーザビーム 51 はコリメータレンズ 112 によって平行光線に変換された後、ビームスプリッタ 113 を経由して対物レンズ 114 に入射し、光記録媒体 10 が備えるグルーブ 11b 上に集束される。

【0060】

また、光記録媒体 10 に照射されたレーザビーム 51 の反射光 52 は、対物レンズ 114 によって平行光線に変換された後、ビームスプリッタ 113 により反射し、フォトディテクタ 116 に入射する。これにより反射光 52 はフォトディテクタ 116 によって光電変換され、コントローラ 105 に供給される。

【0061】

このような構成からなる情報記録装置 100 を用いて光記録媒体 10 に対するデータの記録を行う場合、上述のとおり、光記録媒体 10 に記録されている記録条件設定情報が読み出され、コントローラ 105 による制御のもと、これに基づく条件にてデータの記録が行われる。つまり、コントローラ 105 は、スピンドルモータ 101 を制御することにより記録線速度を 14 m/sec 以上に設定するとともに、レーザ駆動回路 103 を制御することによりレーザビーム 51 の波形を図 2 及び図 3 に示したパルスパターンとし、且つ、上記式 (1) 及び式 (2) を満たすように t_{top2} 及び P_w/P_m 比を設定する。これにより、十分な変調度を確保しつつ、低いエラーレートやジッタを得ることが可能となる。特に、いわゆるマルチパルス方式を用いた場合に比べて、短い記録マークの形状をより適切な形状とすることが可能となる。

【0062】

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

【0063】

例えば、上記実施態様においては、DVD-R 型の光記録媒体 10 を例に説明したが、本発明による情報記録方法の適用が可能な光記録媒体はこれに限定されず、追記型の光記録媒体である限り、CD-R 型の光記録媒体や非常に薄い光透過層が用いられる次世代型の光記録媒体に本発明を適用することも可能である。

さらに、記録層が複数の無機反応膜の積層体からなるタイプの追記型光記録媒体に本発明を適用することも可能である。

【0 0 6 4】

【実施例】

以下、実施例を用いて本発明について更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0 0 6 5】

[光記録媒体の準備]

まず、図 1 に示す構成と同じ構造を有する光記録媒体を複数用意した。

【0 0 6 6】

用意した光記録媒体の光透過性基板及びダミー基板はいずれもポリカーボネートからなり、厚さはいずれも 0.6 mm である。光透過性基板に設けられたグルーブのグルーブ幅、グルーブ深さ及びグルーブピッチは、それぞれ 300 nm、170 nm 及び 740 nm である。また、記録層、反射層、保護層及び接着層は、それぞれアゾ Ni 錯体系色素、Ag を主成分とする合金、紫外線硬化性樹脂及び紫外線硬化性接着剤からなり、その厚さはそれぞれ約 100 nm、約 150 nm、10 μ m 及び 50 μ m である。

【0 0 6 7】

[データの記録]

次に、図 2 及び図 3 に示すパルスパターンを用い、記録線速度を 14 m/sec (DVD-R の 4 倍速相当) に設定して、種々の条件 (記録条件 # 1 ~ # 4) にて 3 T ~ 11 T 及び 14 T からなるランダム信号を記録した。

【0 0 6 8】

記録条件 # 1 では、3 T マークを記録する場合の t_{top1} を 2.05 T、4 T マークを記録する場合の t_{top1} を 2.40 T に設定し、5 T マーク ~ 11 T マーク及び 14 T マークを記録する場合には t_{top2} 及び t_{lp} をそれぞれ 1.50 T 及び 1.00 T に設定した。また、 t_m については T の倍数 (5 ~ 11 及び 14) を「n」とした場合、(n - 3.5) T に設定した。また、記録パワー (P_w) と中間パワー (P_m) については、その比 (P_w/P_m) を 1.3

75に固定しつつ、種々の絶対値を用いてそれぞれ記録を行った。

【0069】

記録条件#2では、3Tマークを記録する場合の t_{top1} を2.05T、4Tマークを記録する場合の t_{top1} を2.40Tに設定し、5Tマーク～11Tマーク及び14Tマークを記録する場合には t_{top2} 及び t_{lp} をそれぞれ1.70T及び1.00Tに設定した。また、 t_m についてはTの倍数（5～11及び14）を「n」とした場合、 $(n-3.7)$ Tに設定した。また、記録パワー（ P_w ）と中間パワー（ P_m ）については、その比（ P_w/P_m ）を1.430に固定しつつ、種々の絶対値を用いてそれぞれ記録を行った。

【0070】

記録条件#3では、3Tマークを記録する場合の t_{top1} を2.05T、4Tマークを記録する場合の t_{top1} を2.40Tに設定し、5Tマーク～11Tマーク及び14Tマークを記録する場合には t_{top2} 及び t_{lp} をそれぞれ1.80T及び1.00Tに設定した。また、 t_m についてはTの倍数（5～11及び14）を「n」とした場合、 $(n-3.8)$ Tに設定した。また、記録パワー（ P_w ）と中間パワー（ P_m ）については、その比（ P_w/P_m ）を1.525に固定しつつ、種々の絶対値を用いてそれぞれ記録を行った。

【0071】

記録条件#4では、3Tマークを記録する場合の t_{top1} を2.05T、4Tマークを記録する場合の t_{top1} を2.40Tに設定し、5Tマーク～11Tマーク及び14Tマークを記録する場合には t_{top2} 及び t_{lp} をそれぞれ2.00T及び1.00Tに設定した。また、 t_m についてはTの倍数（5～11及び14）を「n」とした場合、 $(n-4.0)$ Tに設定した。また、記録パワー（ P_w ）と中間パワー（ P_m ）については、その比（ P_w/P_m ）を1.595に固定しつつ、種々の絶対値を用いてそれぞれ記録を行った。

【0072】

このように、記録条件#2～#4は上記式（1）及び（2）を満たしているが、記録条件#1は上記式（1）及び（2）を満たしていない。尚、記録条件#2～#4はいずれも上記式（3）及び（4）をさらに満たしており、それぞれ上記

式（５）、式（６）及び式（７）を満たしている。

【0073】

〔評価# 1〕

次に、上記記録条件# 1～# 4により記録されたランダム信号のエラー数を測定した。結果を図5に示す。図5に示すエラーの値は、8 ECC期間に発生したエラー数（最大値）である。

【0074】

図5に示すように、上記式（１）及び（２）を満たさない記録条件# 1に比べて、上記式（１）及び（２）を満たす記録条件# 2～# 4の方がパワーマージンの上限が高く、その効果は記録条件# 4、# 3、# 2の順に大きかった。

【0075】

〔評価# 2〕

次に、上記記録条件# 1～# 4により記録されたランダム信号のジッタを測定した。ここでいうジッタとはクロックジッタを指し、タイムインターバルアナライザにより再生信号の「ゆらぎ（ σ ）」を求め、 σ/T_w （ T_w ：クロックの1周期）により算出した。結果を図6に示す。

【0076】

図6に示すように、上記式（１）及び（２）を満たさない記録条件# 1に比べて、上記式（１）及び（２）を満たす記録条件# 2～# 4の方がパワーマージンが広く、またジッタの最小値も記録条件# 2～# 4の方が低かった。かかる効果は、記録条件# 3及び# 4において特に顕著であった。

【0077】

〔評価# 3〕

次に、上記記録条件# 1～# 4により記録されたランダム信号の変調度を測定した。結果を図7に示す。

【0078】

図7に示すように、上記式（１）及び（２）を満たさない記録条件# 1に比べて、上記式（１）及び（２）を満たす記録条件# 2～# 4の方が変調度が低くなった。このような変調度の低下は、記録条件# 4、# 3、# 2の順に顕著であっ

た。但し、最小のジッタが得られる記録パワー (P_w) は、図 6 に示すように記録条件 # 1 ~ # 4 とともに約 18.7 mW であり、記録パワー (P_w) をこのレベル近辺に設定した場合の変調度は、最も低い記録条件 # 4 においても約 65% である。したがって、記録条件 # 4 においても、変調度の低下が実際のデータ再生に悪影響をもたらすことはないが、 t_{top2} をさらに長くし (2.0 T 超)、 P_w/P_m 比をさらに大きく (1.62 超) 設定すれば、さらに変調度が低下し、実際のデータ再生に悪影響をもたらすものと考えられる。

【0079】

以上より、上記式 (1) 及び (2) を満たすように t_{top2} 及び P_w/P_m 比を設定すれば、十分な変調度を確保しつつ、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに広いパワーマージンを確保することが可能となることが確認された。特に、記録条件 # 3 ($t_{top2} = 1.80$ T, $P_w/P_m = 1.525$) においては、変調度とエラーレート及びジッタとのバランスが最も良好であった。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パルスパターンを適切に設定していることから、十分な変調度を確保しつつ、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに広いパワーマージンを確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は、本発明による情報記録方法の適用が好適な光記録媒体 10 の外観を示す切り欠き斜視図であり、(b) は、(a) に示す A 部を拡大した部分断面図である。

【図 2】

光記録媒体 10 に対して 3 T マーク及び 4 T マークを記録する場合のパルスパターンを示す波形図である。

【図 3】

光記録媒体 10 に対して 5 T マーク ~ 11 T マーク及び 14 T マークを記録す

る場合のパルスパターンを示す波形図である。

【図 4】

光記録媒体 1 0 に対してデータの記録を行うことが可能な情報記録装置 1 0 0 の概略構成図である。

【図 5】

記録パワー（P_w）と P I エラーとの関係を示すグラフである。

【図 6】

記録パワー（P_w）とジッタとの関係を示すグラフである。

【図 7】

記録パワー（P_w）と変調度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

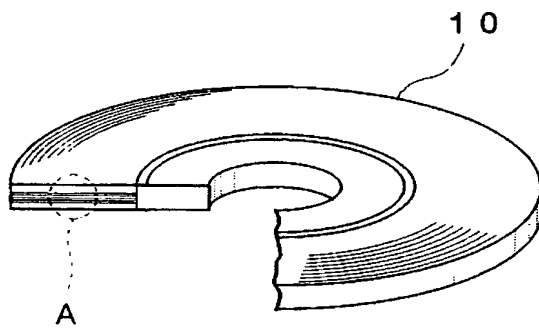
- 1 0 光記録媒体
- 1 1 光透過性基板
 - 1 1 a 光入射面
 - 1 1 b グループ
 - 1 1 c ランド
- 1 2 ダミー基板
- 2 1 記録層
- 2 2 反射層
- 2 3 保護層
- 2 4 接着層
- 5 1 レーザビーム
- 5 2 反射光
- 1 0 0 情報記録装置
 - 1 0 1 スピンドルモータ
 - 1 0 2 トラバースモータ
 - 1 0 3 レーザ駆動回路
 - 1 0 4 レンズ駆動回路
 - 1 0 5 コントローラ

- 1 0 5 a フォーカス制御回路
- 1 0 5 b トラッキング制御回路
- 1 1 0 光ヘッド
- 1 1 1 レーザ光源
- 1 1 2 コリメータレンズ
- 1 1 3 ビームスプリッタ
- 1 1 4 対物レンズ
- 1 1 5 アクチュエータ
- 1 1 6 フォトディテクタ

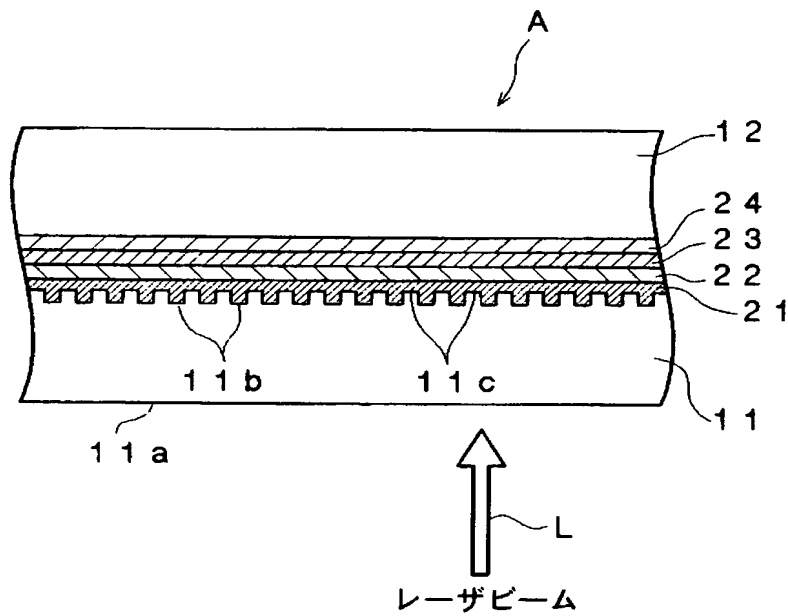
【書類名】

図面

【図 1】

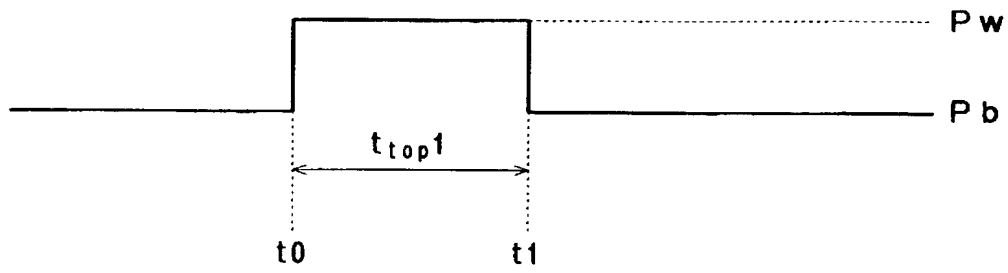


(a)

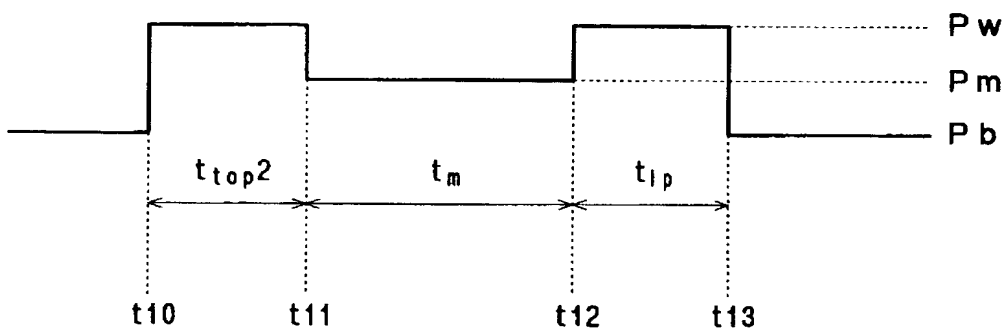


(b)

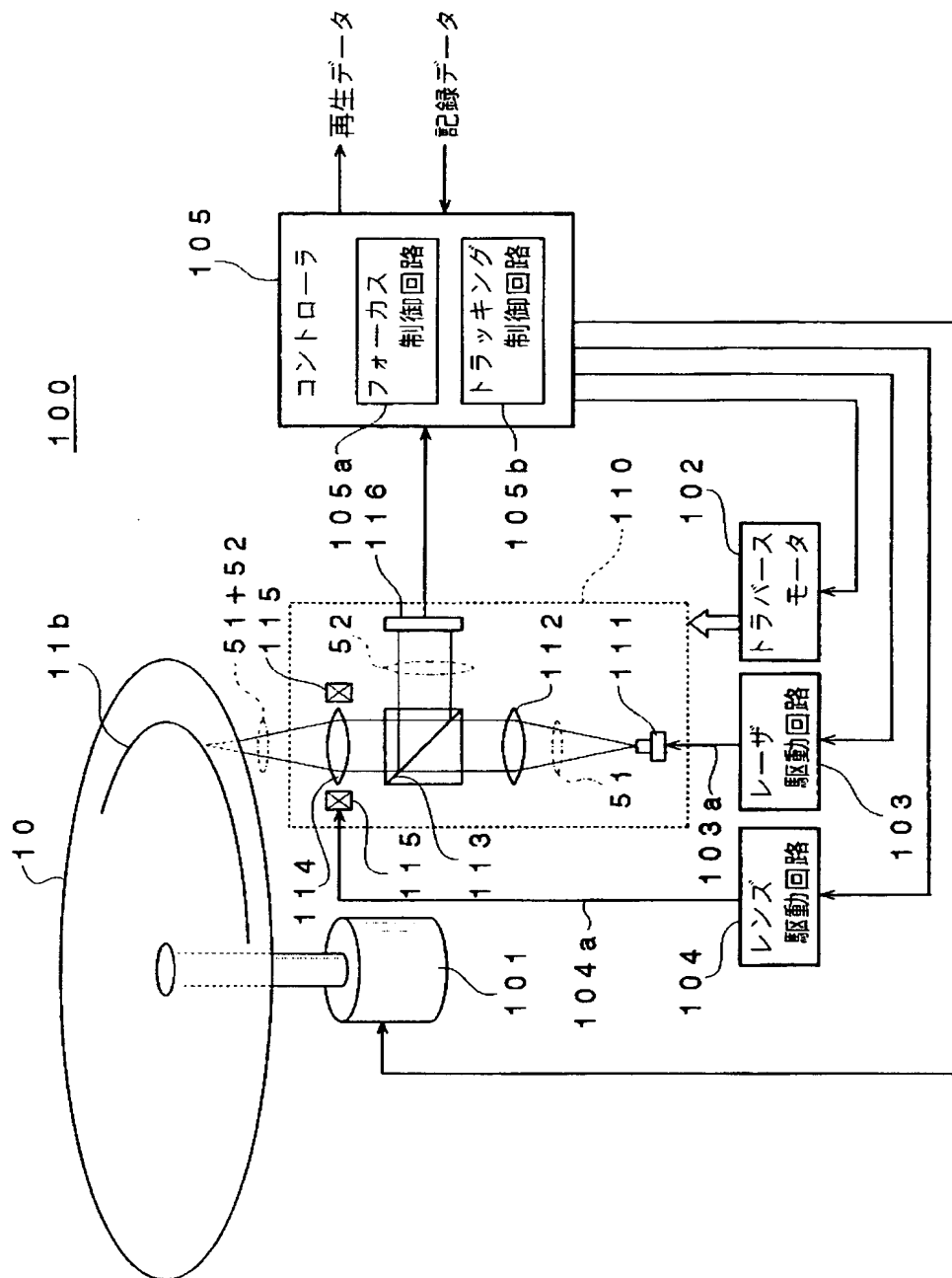
【図 2】



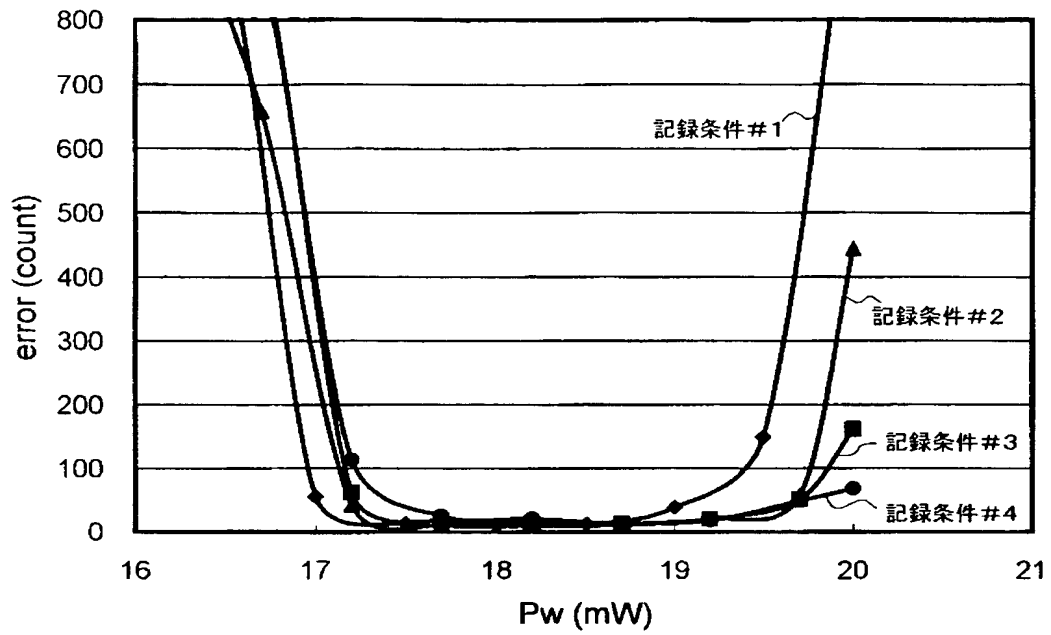
【図 3】



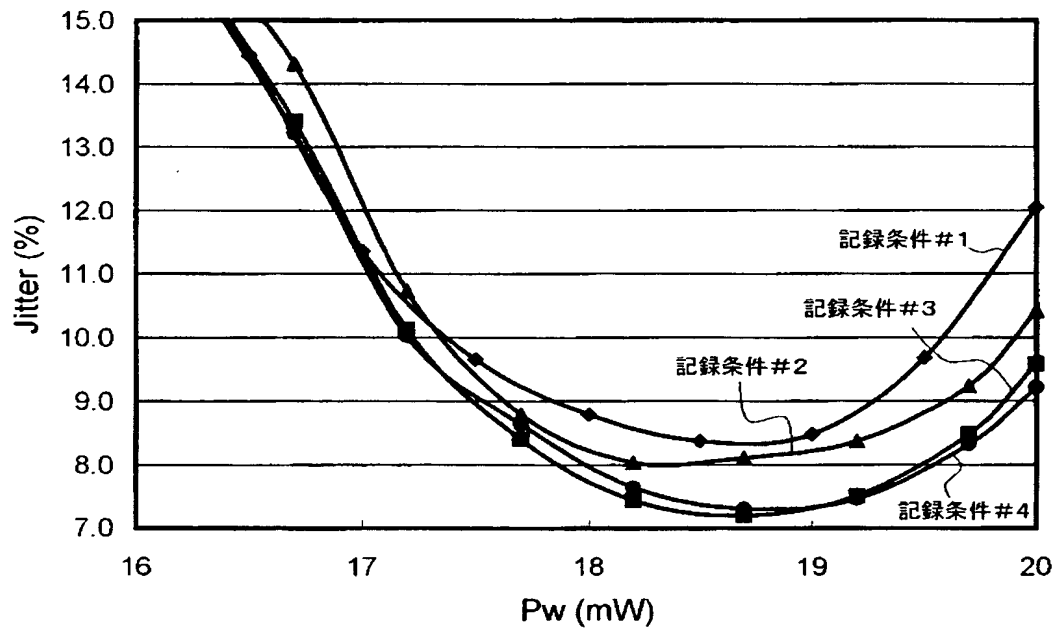
【図 4】



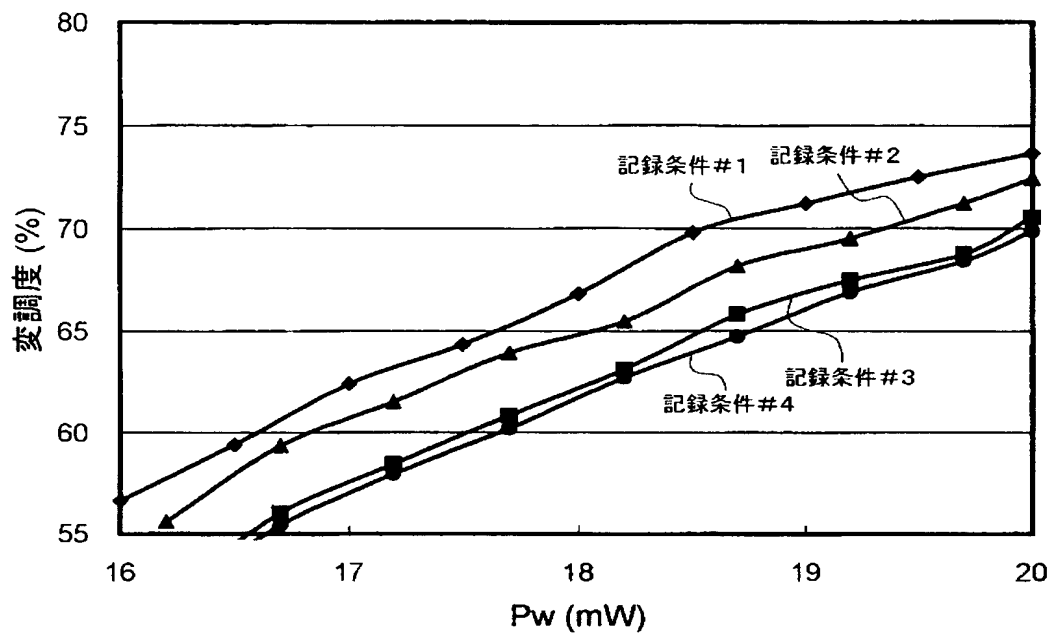
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 追記型光記録媒体に対し高い線速度でデータを記録する場合に好適な情報記録方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも 1 つの種類の記録マークを形成する場合、レーザビームを、記録パワー P_w に設定される期間 t_{top2} 及び期間 t_{lp} と、期間 t_{top2} と期間 t_{lp} との間に設けられ中間パワー P_m に設定される期間 t_m を含むパルスパターンに変調する。そして、

1. $7T \leq t_{top2}$ 、且つ、

1. $4 \leq P_w / P_m$

を満たすよう設定する。これによれば、高い線速度でデータの記録を行う場合であっても良好な信号特性、すなわち、低いエラーレートやジッタを得ることができるとともに、広いパワーマージンを確保することが可能となる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 3 1 6 2 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号

氏 名

T D K 株式会社